

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-123605

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)4月23日

H 03 H 9/19

8731-5J

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑬ 発明の名称 水晶振動子

⑰ 特 願 平2-245765

⑱ 出 願 平2(1990)9月14日

⑯ 発 明 者 岡 崎 正 喜 埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式会社狭山事業所内

⑰ 出 願 人 日本電波工業株式会社 東京都渋谷区西原1丁目21番2号

明 細 書

1. 発明の名称

水晶振動子

2. 特許請求の範囲

(1) 結晶軸(XYZ)のY軸にX-Z面が直交したYカット板をZ軸を中心としてX軸からY軸方向に $22^{\circ}30'$ 回転し、さらに、新たに設定された(X'Y')軸のX'軸を中心としてY'軸からZ軸方向に $34^{\circ}18'$ 回転させ、新たに設定された軸を(Y''Z'')として、Y''軸に直交するX'-Z'面を主面とした2回回転Yカット板からなる水晶振動子において、前記2回回転Yカット板をX'軸方向に細長く形成して構成したことを特徴とする水晶振動子。

(2) 前記2回回転Yカット板の両主面に形成する励振電極を、X'軸方向の互いに反対方向にずらして、該励振電極の対向方向を主面に直交するところのY''軸から $22^{\circ}30'$ 傾斜させたことを特徴とする水晶振動子。

(3) 前記2回回転Yカット板をX'軸方向に細

長く形成するとともに、両主面に形成する励振電極の対向方向をY''軸から $22^{\circ}30'$ 傾斜させたことを特徴とする水晶振動子。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は水晶片を2回回転Yカット板として構成した水晶振動子(SCカット振動子)を利用分野とし、特にSCカット振動子の励振動作を抑圧する水晶片の形状及び電極構造に関する。

(発明の背景)

SCカット振動子はATカットのものに比べ、応力感度特性や熱価特性に優れることから、高安定用の水晶振動子として注目を拵びている。

(従来技術)

第8図はこの種のSCカット振動子を説明する切斷方位図である。

SCカット振動子は、結晶軸(XYZ)のY軸にX-Z面が直交したYカット板(未図示)を、まず、Z軸を中心としてX軸からY軸方向に $22^{\circ}30'$ 回転する。このときの回転により新たに

設定されたXY軸をX'Y'とする。次に、X'軸を中心としてY'軸からZ軸方向に34°18'回転させる。このときの新たに設定された軸を(Y'・Z')とする。そして、Y'・Z'軸に直交するX'・Z'面を主面とする。このように、SCカット振動子は、Yカット板をZ及びX軸を中心として回転させた2回回転Yカット板1からなる。そして、このような角度で切断された水晶片を円板状とし、両主面に引出し電極の延出した励振電極を形成し、図示しない保持構造等として構成される。

(従来技術の問題点)

しかしながら、このようなものでは、切断角度を2回回転としたことに起因し、第9図(共振特性図)に示したように特に3種類の振動モードが発生する。すなわち、主振動としてのX軸方向へ変位する厚みすべり振動(Cモード)と、副振動となるZ軸方向へ変位する厚みすべり振動(Bモード)、及び厚み縦振動(Aモード)である。なお、各モードにはこれに付随して高次非調和振動

が発生する。そして、これら副振動の中で、特に、Bモードが強勢でCモード(主振動)とその共振レベルを略同等とし、しかも主振動に近接して発生する。なお、実験結果ではBモードは主振動(5MHz)より9%、Aモードは12%高い点に共振点をもつ。このようなことから、従来のSCカット振動子では、特にBモードによる振動エネルギーの損失を生ずる。また、発振器として構成する場合、発振を不安定とするため、主振動のみを選択する回路等を必要として複雑にするとともに高価にする等の問題があった。

(発明の目的)

本発明は副振動を抑圧して主振動の共振効率を高めたSCカット振動子を提供することを目的とする。

(解決手段)

本発明は、SCカット水晶片をX'軸方向に細長く形成して構成したことを第1解決手段とし、水晶片の両主面に形成する励振電極をその対向方向がY'・Z'軸から22°30'傾斜するようにし

たことを第2の解決手段とし、第1手段と第2手段とを組み合わせたことを第3解決手段とする。以下、本発明を各実施例により詳述する。

(実施例)

第1図は本発明の一実施例を説明するSCカット振動子の図である。なお、前従来例図と同一部分の説明は省略する。

SCカット振動子は、前述同様、Yカット板を、Z軸を中心としてX軸からY軸方向に22°30'回転し、さらにX'軸を中心としてY'軸からZ軸方向に34°18'回転させ、Y'・Z'軸に直交するX'・Z'面を主面とする2回回転Yカット板1からなる(前第8図参照)。そして、このような角度で切断された2回回転Yカット板1を厚みをY'・Z'軸、幅をZ'軸とし、X'軸(長さ)方向に細長く形成する。なお、これを水晶片2とする。そして、水晶片2の両主面には、引出し電極3が両端部に延出した励振電極4(a,b)を形成する。また、引出し電極4の延出した両端部を図示しない保持具により電気的・機械的に接

続した構成とする。

このようなものでは、前述同様に主振動(Cモード)とともに、これに近接したBモードが励起される。そして、第2図(共振特性図)に示したようにその共振レベルを相対的に小さくする。すなわち、X軸方向に変位する主振動(Cモード)(イ)は、X'軸方向に細長くしても、その方向の長さは損なわれないので、影響は小さい。しかし、Z軸方向に変位するBモードは、その変位方向の長さが縮小するので、影響は大きい(第3図(a)(b))。したがって、主振動は相対的にBモードより共振レベルを高くしてBモードを抑圧する。ちなみに、寸法比Z'/X'を略1/4以下にすると、そのレベル比を略1/2以下にできる。また、寸法比Z'/Y'は略1/16以下であれば、クリスタルインピーダンス値も良好として実用上の問題がないと推測される。そして、この実施例の場合にはZ'軸方向を縮小するので小型化を達成できる。なお、Aモード(未図示)は従来同様にその共振レベルを小さくするので、

主振動に与える影響は無視できる。このようなことから、本実施例のものは、特にBモードを抑圧して主振動の共振効率を高められる。また、発振器として構成する場合、その共振レベル差から主振動が選択されるので、選択回路等を不要として簡単な回路構成して安価にできる。

(他の実施例)

第4図は本発明の他の実施例を説明する図である。前実施例と同一部分の説明は省略する。

この実施例では、前述同様のSCカットとした水晶片2を例えば円板状とし、両主面に対向して形成される励振電極4(a,b)を次のようにする。すなわち、励振電極4(a,b)をX'軸の互いに反対方向にずらして、対向方向を水晶片2に直交するY''軸から $22^{\circ}30'$ 傾斜させて形成する。すなわち、励振電極4(a,b)の対向面方向をY軸方向とする。

このようなものでは、励振電極(a,b)をX'軸の互いに反対方向にずらしたことにより、次の作用を生ずる。すなわち、主振動(Cモード)及

る。前実施例と同一部分の説明は省略する。

この実施例では、前述同様のSCカットとした水晶片2を第1実施例と同様にX'軸方向に細長くする。そして、励振電極4(a,b)の対向方向を第2実施例と同様にY''軸から $22^{\circ}30'$ 傾斜させて形成する「第7図(a)」。

このようなものでは、水晶片をX'軸方向に細長くしたので、主振動(Cモード)よりBモードへの影響を大としてBモードを抑圧できる。また、主振動に直交する電界成分が作用するので、Bモードより主振動を効率的に励起する「第7図(b)」。

したがって、主振動の共振効率をさらに高めて、高次非調和振動を含む副振動を抑圧できて小型化を可能にし、発振器の構成を簡単にする。

(他の事項)

なお、上記実施例(特に図中)では、水晶片は平坦面として説明してあるが、局部にベベルあるいはコンベックス等の端面加工をして、振動エネルギーを閉じ込め、例えば楕円形の振動等を抑圧してもよい。そして、例えばベベル加工の場合、

びBモード等の取りすべり振動は、電界方向に対して直交方向に励起される。したがって、この実施例の場合、励振電極による電界は、特にその両端面において、主振動(Cモード)の変位方向に対して直交方向に作用する。したがって、主振動(Cモード)は直交方向の電界成分を受けて効率的に励起される「第5図(a)」。

一方、Bモードの変位方向に対する電界は斜交方向のみとなる「第5図(b)」。

このようなことから、主振動に対するBモードは相対的に抑圧され、主振動の共振効率を高めることができる。そして、発振器を容易に構成できる。また、この実施例の場合には、主振動に対する電界非対称性が少なくなるので、第6図に示したように付随的に高次非調和振動をも抑圧できる。また、水晶片2の板面面積は円板状として充分なので、クリスタルインピーダンスを小さく維持する。

(他の実施例)

第7図は本発明の他の実施例を説明する図であ

励振電極の形成される平坦面を、その対向方向がY''軸から $22^{\circ}30'$ 傾斜させて形成するようにして主振動の閉じ込め効率を高めてもよく、その趣旨を逸脱しない範囲内で自在に変更できるものである。そして、特許請求の範囲で示した各角度は誤差等を考慮して $\pm 30^{\circ}$ を含み、これらのものは本発明の技術的範囲に包含されるものである。

(発明の効果)

本発明は、SCカット水晶片をX'軸方向に細長く形成して構成する。また、水晶片の両主面に形成する励振電極をその対向方向がY''軸から $22^{\circ}30'$ 傾斜するように形成して構成する。また、両者を組み合わせて構成する。これら構成により、いずれの場合でも、副振動を低減して主振動の共振効率を高めたSCカット振動子を提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を説明するSCカット振動子の図。第2図は同実施例の効果を示す共

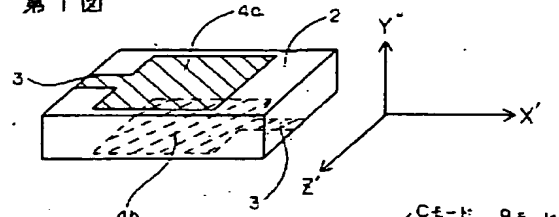
振特性図。第3図(a)(b)は同作用を説明する断面図である。

第4図は本発明の他の実施例を説明するSCカット振動子の図。第5図(a)(b)は同作用を説明する断面図。第6図は同実施例の効果を示す共振特性図である。

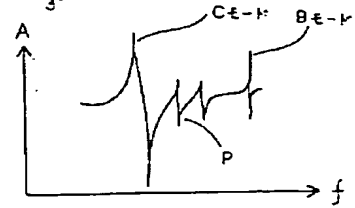
第7図は本発明の更に他の実施例を説明する図で、同図(a)はSCカット振動子の図、同図(b)は同作用のための断面図である。

第8図は従来例を説明するSCカット振動子の切斷方位図。第9図は同共振特性図である。

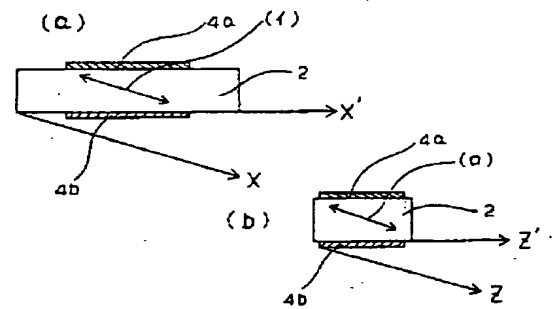
第1図



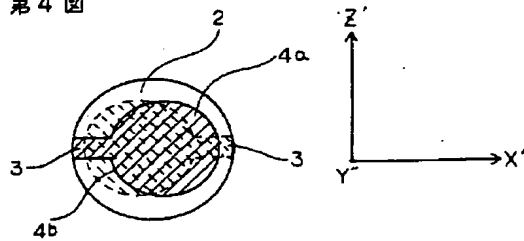
第2図



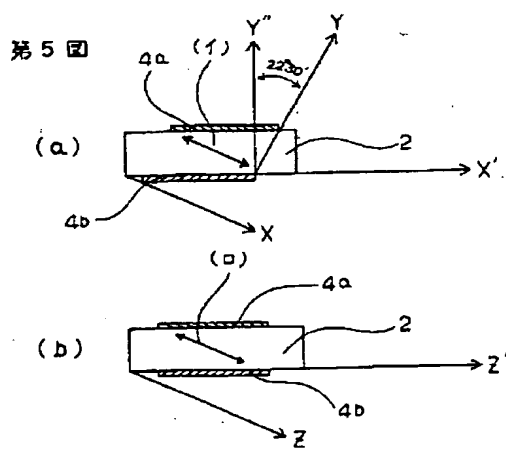
第3図



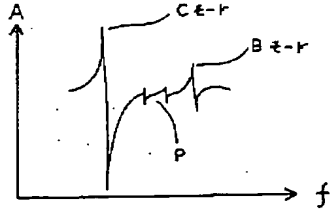
第4図



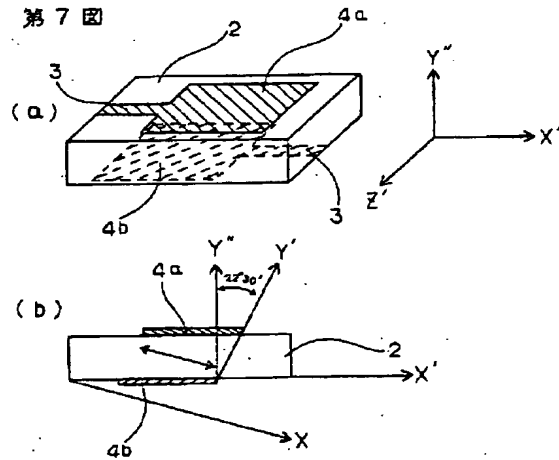
第5図



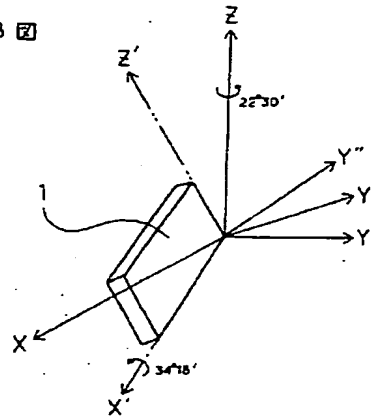
第6図



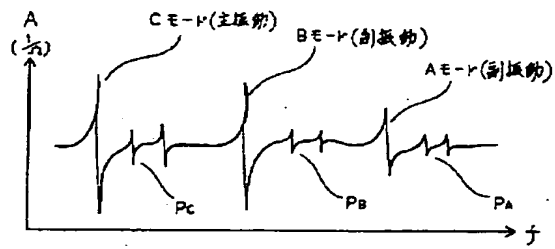
第7図



第8図



第9図



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-123605

(43)Date of publication of application : 23.04.1992

(51)Int.Cl.

H03H 9/19

(21)Application number : 02-245765

(71)Applicant : NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 14.09.1990

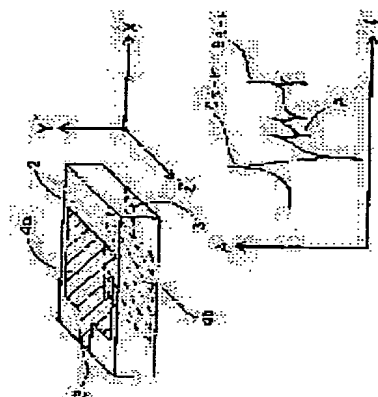
(72)Inventor : OKAZAKI MASAKI

(54) CRYSTAL RESONATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance the resonance efficiency of main vibration by constituting an SC cut crystal piece by forming it slenderly.

CONSTITUTION: A twice rotation Y cut plate is formed slenderly in the X' axis (lengthwise) direction by setting thickness and width as the Y'' axis and the Z' axis, respectively. On both principal faces of this crystal piece 2, excitation electrodes 4a, 4b in which a leading-out electrode 3 is extended out in both end parts are formed, and both end parts in which a leading-out electrode 4 is extended out are connected electrically and mechanically by a holder (not shown in the figure). In such a way, as for main vibration displaced in the X axis direction, even if the crystal piece is formed slenderly in the X' axis direction, since length in its direction is not spoiled, the influence is small. However, as for the B mode displaced in the Z axis direction, since length in its displacement direction is reduced, the influence is large. Accordingly, the main vibration suppresses the B mode by making the resonance level relatively higher than the B mode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.